

Process for exhaust air purification and recovery of solvents from solvent vapours contained in the exhaust air and an adsorbent-containing vessel through which the exhaust air flows

Patent number: DE3644126
Publication date: 1988-07-07
Inventor: BIELER ERHARD (CH)
Applicant: BIELER ERHARD (CH)
Classification:
- **international:** B01D46/30; B01D46/42; B01D46/48
- **european:** B01D53/04
Application number: DE19863644126 19861223
Priority number(s): DE19863644126 19861223

Report a data error here

Abstract of DE3644126

In a process for exhaust air purification and recovery of solvents from solvent vapours contained in the exhaust air, the exhaust air flows through a vessel containing an adsorbent, preferably activated charcoal. At predetermined intervals, a flushing vapour flows through the adsorbent for the desorption of solvents accumulated in the adsorbent during the exhaust air purification. To avoid condensation of flushing vapour on the cold interior wall surfaces of the vessel, before the beginning of each desorption process, these are heated to a temperature which is higher than the temperature of the flushing vapour used, but is not less than 100°C. The shell of the vessel is constructed as a heat exchanger which enables heating by heat introduced externally.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

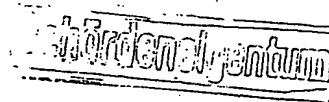


DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3644 126 A 1

51 Int. Cl. 4:
B 01 D 46/30
B 01 D 46/42
B 01 D 46/48

21 Aktenzeichen: P 36 44 126.0
22 Anmeldetag: 23. 12. 86
43 Offenlegungstag: 7. 7. 88



DE 3644 126 A 1

71 Anmelder:

Bieler, Erhard, Zürich, CH

74a Vertreter:

Jabbusch, W., Dipl.-Ing. Dr.jur., Pat.-Anw., 2900
Oldenburg

72 Erfinder:

gleich Anmelder

54 Verfahren zur Abluftreinigung und Rückgewinnung von Lösemitteln aus in der Abluft enthaltenen Lösemitteldämpfen und von der Abluft durchströmter, ein Adsorbens enthaltender Behälter

Bei einem Verfahren zur Abluftreinigung und Rückgewinnung von Lösemitteln aus in der Abluft enthaltenen Lösemitteldämpfen durchströmt die Abluft einen ein Adsorbens, vorzugsweise Aktivkohle, enthaltenden Behälter. Das Adsorbens wird in vorbestimmten Intervallen zur Desorption der im Adsorbens während der Abluftreinigung abgelagerten Lösemitteln von Spüldampf durchströmt. Zur Vermeidung von Spüldampfkondensation an den kalten Innenwandflächen des Behälters, werden diese vor Beginn eines jeden Desorptionsprozesses auf eine Temperatur erwärmt, die höher als die Temperatur des verwendeten Spüldampfes, jedoch nicht weniger als 100°C ist. Der Mantel des Behälters ist als eine Erwärmung durch von außen eingeführte Wärme ermöglichender Wärmetauscher ausgebildet.

DE 3644 126 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abluftreinigung und Rückgewinnung von Lösemitteln aus in der Abluft enthaltenen Lösemitteldämpfen, bei dem die Abluft einen ein Adsorbens, vorzugsweise Aktivkohle, enthaltenden Behälter durchströmt, und bei dem das Adsorbens in vorbestimmten Intervallen zur Desorption der im Adsorbens während der Abluftreinigung abgelagerten Lösemittel von Spüldampf durchströmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß Innenwandflächen des Behälters (1) vor Beginn eines jeden Desorptionsprozesses auf eine Temperatur erwärmt werden, die höher als die Temperatur des verwendeten Spüldampfes, jedoch nicht weniger als 100°C, ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwandflächen des Behälters (1) im Kontaktbereich mit dem Adsorbens (2) erwärmt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Innenwandflächen während des Desorptionsprozesses und einer sich daran anschließenden Trocknungsphase vor Beginn erneuter Einleitung von Abluft in den Behälter (1) konstant gehalten wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erwärmung der Innenwandflächen des Behältermantels (6) ein strömbares Wärmeträgermedium verwendet wird, das mit der der Innenwandfläche abgekehrten Außenfläche des Behältermantels (6) in Kontakt gebracht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmeträgermedium Hochdruckdampf verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Erwärmung der Innenwandflächen verwendete Hochdruckdampf nach dem Erwärmungsvorgang als Spüldampf für den Desorptionsprozeß genutzt wird.
7. Behälter zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sein die Innenwandfläche aufweisender Mantel (6) als Wärmetauscher ausgebildet ist.
8. Behälter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß er doppelwandig ausgebildet ist, und daß der freie Ringraum (8) zwischen den Wänden Anschlüsse (11, 12) zur Durchleitung eines Wärmeträgermediums aufweist.
9. Behälter nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß er seinen Mantel (6) umschließende Rohrschlangen zur Durchleitung eines Wärmeträgermediums aufweist.
10. Behälter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an seinem Mantel (6) außen elektrische Widerstandsheizelemente angeordnet sind.
11. Behälter nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß seine Innenwandflächen eine Korrosionsschutzschicht (7) aufweisen.
12. Behälter nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß er einen äußeren Isoliermantel (9) aufweist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abluftreinigung und Rückgewinnung von Lösemitteln aus in der

Abluft enthaltenen Lösemitteldämpfen, bei dem die Abluft einen ein Adsorbens, vorzugsweise Aktivkohle, enthaltenden Behälter durchströmt, und bei dem das Adsorbens in vorbestimmten Intervallen zur Desorption der im Adsorbens während der Abluftreinigung abgelagerten Lösemittel von Spüldampf durchströmt wird.

Zum Zwecke der Abluftreinigung entsprechend einschlägiger Immissionsschutzbestimmungen und um die aus der Luft durch Adsorption ausgeschiedene Lösemittelmengen zur Wertstoffhaltung zurückzugewinnen, ist es bekannt, in Behältern von sogenannten Adsorptionsanlagen ein Adsorbens, vorzugsweise Aktivkohle, zu benutzen, um Dämpfe organischer Lösemittel aus der dem Adsorbens zugeführten Luft durch Adsorption abzuscheiden.

Zur Desorption der im Adsorbens angelagerten Lösemittelmengen, d. h. zur Austreibung besagter Lösemittelmengen zum Zwecke der Lösemittelrückgewinnung und zur gleichzeitigen Regeneration und Reaktivierung des Adsorbens wird insbesondere Wasserdampf angewendet, der, seiner Aufgabe entsprechend, als Spüldampf bezeichnet wird. Der Wärmeinhalte des Spüldampfes dient dazu, die in den Poren des Adsorbens durch Adsorption und Kapillarkondensation angelagerte Lösemittelmengen auszutreiben. Eine größere Menge Spüldampf wird dabei als Trägerdampf benutzt, um davon aufgenommene, aus dem Adsorbens gespülte Lösemitteldämpfe zu einer Kühlvorrichtung zu transportieren, in der Lösemitteldämpfe und Spüldampf gemeinsam kondensieren, um von dort als Spüldampfkondensat und Lösemitteldesorbats gemischt oder schon weitestgehend getrennt voneinander in eine nachgeschaltete Vorrichtung abzulaufen, die je nach Eigenart des Lösemitteldesorbats entweder als Auffangbehälter oder Trenngefäß ausgebildet sein kann.

Durch Verwendung von Spüldampf zur Desorption einer im Adsorbens angelagerten bestimmten Lösemittelmengen verläuft der Desorptionsprozeß zur Lösemittelrückgewinnung weniger aufwendig, als vergleichsweise die Desorption einer gleichen Lösemittelmengen aus einem Adsorbens, vorzugsweise Aktivkohle, mittels Heißgas, einem erfolgreich vorrangig aber zur Rückgewinnung wasserlöslicher Lösemittel angewendeten Verfahrens, das jedoch einen erheblich umfangreicheren apparativen und somit auch größeren Investitionsaufwand erfordert.

Ein Nachteil des Verfahrens der Lösemitteldesorption mittels Spüldampf ist die gegebene Temperaturdifferenz zwischen der hohen Spüldampf Temperatur während des Desorptionsprozesses und der relativ niedrigen Umgebungstemperatur des Adsorptionsbehälters, die sich durch ständigen Wärmetausch nachteilig auf die Innenwandflächen des Adsorptionsbehälters und den damit in Kontakt stehenden Randbereichen des Adsorbens auswirkt. Auch durch bestmögliche Isolierung des Adsorptionsbehälters läßt sich das nachteilige Temperaturgefälle nicht vermeiden. Durch das Temperaturgefälle kondensiert im Verlauf eines jeden Desorptionsprozesses andauernd Spüldampf an den Innenflächen des Adsorptionsbehälters, wodurch auch der damit in Kontakt stehende ringförmig ausgebildete Randzonenbereich des Adsorbens durch vermehrte Befeuchtung und zunehmende Ansammlung kondensierter Feuchte nachteilig beeinflusst wird.

Nimmt der Feuchtegehalt des Adsorbens zu, vermindert sich dadurch sein Wirkungsgrad zur Abscheidung von Lösemitteldämpfen aus Luft, und damit verschlechtert sich auch der Wirkungsgrad der zur Abluftreini-

gung eingesetzten Abluftreinigungsanlage, mit der die vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte durch den vermehrten Feuchtegehalt im Adsorbens nicht mehr vorschriftsmäßig eingehalten werden können. Ergeben sich in einem aus irgendeinem Adsorbens bestehenden Filterbett eines Adsorptionsbehälters Durchgangszonen mit höherem Feuchtegehalt, wie sie durch das erwähnte Temperaturgefälle in der ringförmig ausgebildeten Randzone des Adsorbens in Kontakt mit den Innenwandflächen eines Adsorptionsbehälters herkömmlicher Bauart entstehen, läßt sich solche feuchte Ansammlung im Randzonenbereich des Adsorbens selbst durch Heißlufttrocknung des Adsorbens im Anschluß an den Desorptionsprozeß nicht annähernd ausreichend vermindern, um für den nächstfolgenden Adsorptionsprozeß die Voraussetzung für die Aufrechterhaltung eines optimalen Wirkungsgrades des Adsorbens zur Abluftreinigung zu schaffen.

Für jeden einem Desorptionsprozeß nachfolgenden Adsorptionsprozeß ergibt sich deshalb der Nachteil, daß im ringförmig ausgebildeten feuchten Randzonenbereich des Adsorbens aus der dort durchströmenden Luft Lösemitteldämpfe nicht mehr vorschriftsmäßig durch Adsorption abgeschieden werden. Das vermindert unausbleiblich den Wirkungsgrad des Adsorbens und verschlechtert dadurch die Einsatzfähigkeit der Adsorptionsanlage zur Abluftreinigung. Da erfahrungsgemäß der Feuchtegehalt im besagten Randzonenbereich des Adsorbens im Laufe der Zeit zunimmt, wodurch sich der für die einwandfreie Abluftreinigung kritische ringförmige Randzonenbereich vergrößert, erhöht sich damit die Gefahr, daß sich der Wirkungsgrad der Adsorptionsanlage so verschlechtert, daß sie ihre Aufgabe, Luft den einschlägigen Immissionsschutzbestimmungen entsprechend zu reinigen, nicht mehr ordnungsgemäß erfüllen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zu verhindern, daß sich im Adsorbensinhalt eines Adsorptionsbehälters, der zur Luftreinigung eingesetzt ist, Durchgangszonen mit höherem Feuchtegehalt und schlechterem Wirkungsgrad zur Abscheidung von Lösemitteldämpfen aus Luft ausbilden.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Innenwandflächen des Behälters vor Beginn eines jeden Desorptionsprozesses auf eine Temperatur erwärmt werden, die höher als die Temperatur des verwendeten Spüldampfes, jedoch nicht weniger als 100°C, ist.

Indem die Innenwandflächen des Adsorptionsbehälters vor Beginn eines jeden Desorptionsprozesses auf eine Temperatur von mehr als 100°C gebracht werden, wird jegliche Kondensatbildung an den Innenflächen unterbunden. Gleichbleibend trockene Innenwandflächen des Adsorptionsbehälters und optimal verminderte Feuchteansammlung im damit in Kontakt stehenden Randzonenbereich des Adsorbens haben den Vorteil, daß die Leistungsfähigkeit der Adsorptionsanlage im Einsatz zur Abluftreinigung zur Verhinderung jeglicher Lösemittellemission zum Zwecke des Immissionsschutzes konstant auf bestmöglichem Stand gehalten wird. Außerdem wird die Haltbarkeit korrosionsgefährdeter Adsorptionsbehälter erheblich verlängert.

Zweckmäßigerweise wird die Erwärmung der Innenwandflächen auf den Kontaktbereich mit dem Adsorbens beschränkt, wodurch die Erwärmung dort erfolgt, wo sie zur Trockenhaltung des Adsorbens notwendig ist.

Vorzugsweise wird die Temperatur der Innenwand-

flächen während des Desorptionsprozesses und einer sich daran anschließenden Trocknungsphase vor Beginn erneuter Einleitung von Abluft in den Behälter konstant gehalten. Dies kann durch entsprechende Meßfühler, die auf Regeleinrichtungen für die Zuleitung entsprechender Wärme an die Wandungen des Behälters wirken, erfolgen. So kann zur Erwärmung der Innenwandfläche der Behälter ein strömbares Wärmeträgermedium verwendet werden, das mit der der Innenwandfläche abgekehrten Außenfläche des Behältermantelswand in Kontakt gebracht wird. Als Wärmeträgermedium kann z. B. auch ein Wärmeträgeröl eingesetzt werden. Mit besonderem Vorteil wird als Wärmeträgermedium Hochdruckdampf verwendet, wobei der zur Erwärmung der Innenfläche verwendete Hochdruckdampf mit besonderem Vorteil nach dem Erwärmungsvorgang als Spüldampf für den Desorptionsprozeß benutzt wird.

Die Erwärmung der Innenwandflächen des Adsorptionsbehälters kann auch durch elektrische Widerstandsheizelemente erfolgen, die an dem Behälter angebracht werden.

Ein bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens einsetzbarer Adsorptionsbehälter, für den auch selbständiger Schutz beansprucht wird, ist erfindungsgemäß so ausgebildet, daß sein die Innenwandfläche aufweisender Mantel als Wärmetauscher ausgebildet ist. So können zum Beispiel um den Mantel des Adsorptionsbehälters gelegte Rohrschlangen, Rohrleitungen oder sonstige Hohlkörper zur Durchleitung eines Wärmeträgermediums vorgesehen sein.

Bei einer bevorzugten Ausführung ist der Mantel doppelwandig ausgebildet, wobei der freie Ringraum zwischen den Wänden Anschlüsse zur Durchleitung eines Wärmeträgermediums aufweist.

Adsorptionsbehälter sind normalerweise an den Innenwandflächen mit einer Korrosionsschutzschicht versehen, die beispielsweise aus thermisch ausgehärteten Duroplasten, vorzugsweise auf der Basis von Phenolformaldehydharzkombinationen besteht. Durch Wasserdampfdiffusion sind die Korrosionsschutzschichten, normalerweise gefährdet und können sich nach einer gewissen Betriebszeit ablösen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird Kondensatbildung und somit Wasserdampfdiffusion durch die Korrosionsschutzschicht verhindert, so daß die Haltbarkeit korrosionsgefährdeter Adsorptionsbehälter erheblich verlängert wird.

Um die Erfindung zu verdeutlichen und zu veranschaulichen, ist ein Adsorptionsbehälter im Schnitt in einer unmaßstäblichen Zeichnung vereinfacht dargestellt. Die Zeichnung zeigt den Adsorptionsbehälter 1 mit einem zylindrisch vertikal angeordneten Körper, der im mittleren Teil an und ausgefüllt ist mit dem Adsorbens 2; vorzugsweise Aktivkohle, die auf einem Siebboden 3 ruht. Die zu reinigende Abluft wird über den oberen Stutzen 4 dem Adsorbens 2 von oben zugeführt und auf der der Zuführungsseite gegenüberliegenden Seite des Adsorbens wieder aus dem Behälter 1 abgeführt. Die Durchströmungsrichtung des Behälters mit Abluft kann auch umgekehrt sein.

Der zur Lösemitteldesorption notwendige Spüldampf kann unten in den Stutzen 10 geleitet werden und wird dem Adsorbens in den Phasen des Desorptionsprozesses im Gegenstrom zur hier angedeuteten, während des Desorptionsprozesses jedoch gestoppten Strömungsrichtung der zu reinigenden Abluft zugeführt.

Die als ringförmiger Bereich dargestellte Randdurchgangszone 5 des Adsorbens kann durch Erwärmung vor

erhöhter Feuchtigkeitsansammlung bewahrt werden. Dazu ist der Behältermantel 6 mit seiner innenseitig aufgetragenen Korrosionsschutzschicht 7, der den Füllraum des Adsorbens umschließt, über den Bereich des Füllraumes beidseitig hinausgehend von einem ringförmig angeordneten Hohlraum 8 umschlossen, der von einem Wärmeträgermedium durchströmt wird, das bei 11 zuströmt und bei 12 wieder abströmt. Der Hohlraum 8 ist nach außen durch einen Isoliermantel 9 gegen Wärmeverluste geschützt. In dem Hohlraum 8, der sich zwischen dem Behältermantel und dem Isoliermantel 9 ergibt, können auch Rohrleitungen oder andere Leitsysteme für eine gleichmäßige Verteilung der zugeführten Wärmeenergie auf den Behältermantel 6 untergebracht werden.

Mit 13 ist ein hier schematisch angedeuteter Leitungsweg bezeichnet, über den ein als Wärmeträgermedium verwendeter Hochdruckdampf nach der Erwärmung der Innenwandfläche des Behältermantels 6 dem Stutzen 10 zugeleitet werden kann, um dann als Spüldampf Verwendung zu finden.

25

30

35

40

45

50

55

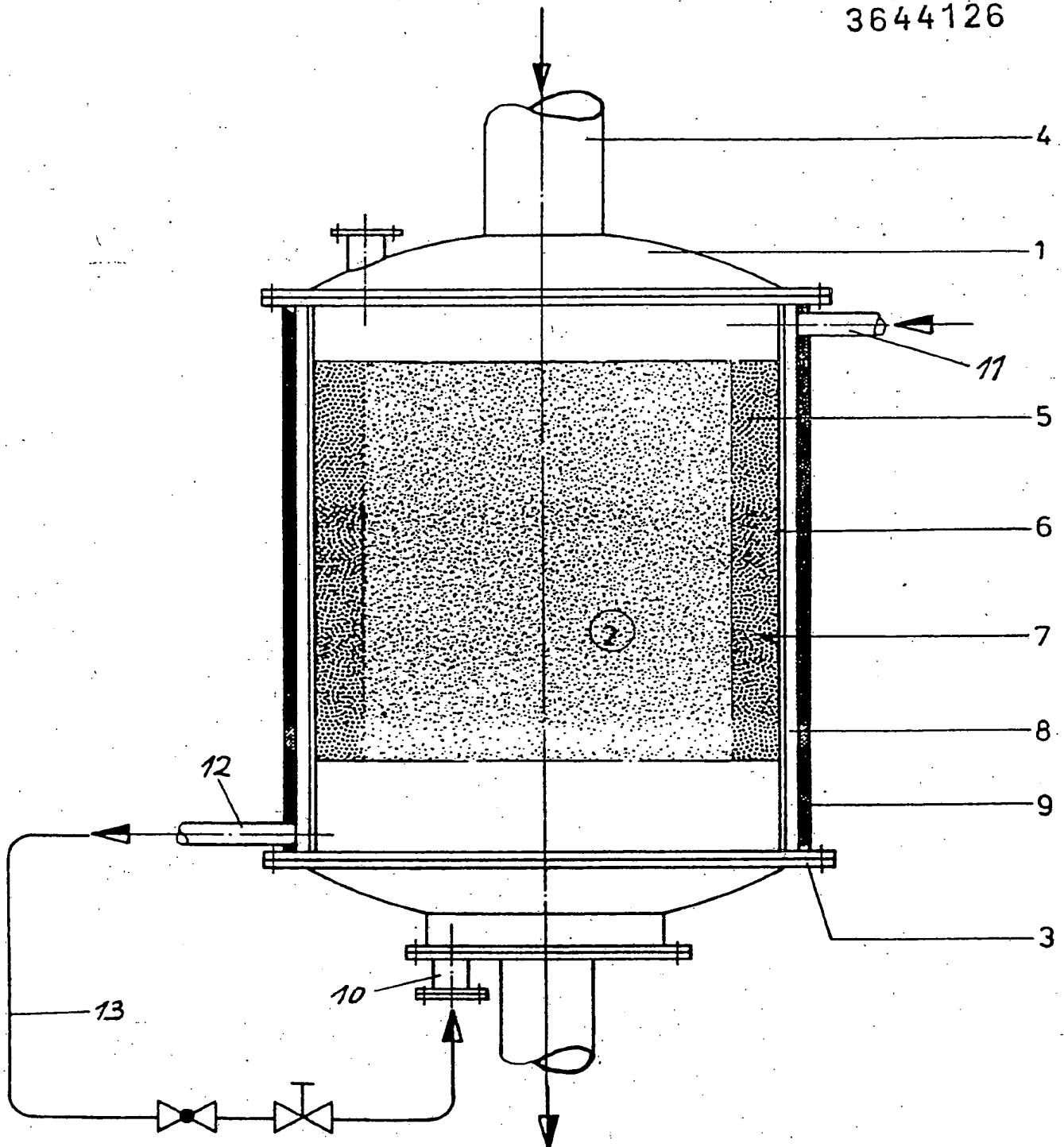
60

65

- Leerseite -

Nummer:	36 44 126
Int. Cl. 4:	B 01 D 46/30
Anmeldetag:	23. Dezember 1986
Offenlegungstag:	7. Juli 1988

3644126



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.